

研究活動における参加者活動特性の獲得と利用

杉山達彦 木下 哲男 白鳥 則郎

東北大学電気通信研究所 / 情報科学研究科

〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1

電話 : 022-217-5454

{sugiyama,kino,norio}@shiratori.riec.tohoku.ac.jp

インターネットのような広域分散型計算機ネットワーク上に実現された新しい情報空間で行われる多種多様かつ多数の参加者が行う社会活動を効果的に支援するためには、仮想空間が参加者に社会的な現実感を高いレベルで提供することが重要である。

我々は参加者と協力/協調するソフトウェアエージェントにより社会的現実感を強化する仕組みを提案しており、そのような機能をもつソフトウェアをソーシャルウェアと呼んでいる。ソーシャルウェアは参加者が個人あるいはグループで行う活動を社会的な側面から支える機能をもつが、そのためには仮想空間で参加者がどのような社会活動をしているかという参加者活動特性を把握し、さらに参加者がどのように扱われたいかという意図を確認しながら、適切な支援を行う必要がある。

本稿では、我々が実現を目指している社会活動支援システムの例として、現在開発を行っている研究活動支援システムを取り上げ、研究活動における参加者活動特性の獲得と利用方法について提案する。

人間-エージェント共生空間, ソーシャルウェア, 社会的現実感, 活動特性, 研究活動支援

Acquisition and utilization of participants' activity profiles in research activity

Tatsuhiko SUGIYAMA, Tetsuo KINOSHITA, Norio SHIRATORI

Research Institute of Electrical Communication /
Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

Katahira 2-1-1, Aoba-ku, Sendai 980-8577

Phone: 022-217-5454

{sugiyama,kino,norio}@shiratori.riec.tohoku.ac.jp

Virtual workspace is emerging on computer networks such as internet act as a new information space where many human participants reside and engage in various social activities, and this kind of space must support participants' activity with high social reality.

We have been proposing a software architecture which augments social reality, i.e., socialware. The socialware manages and maintains participants' activity profiles, and supports participants' social activities using these profiles in sophisticated manner.

In this paper, we propose a method to acquire and utilize participants' activity profiles in research activity as a example of a socialware-based social activity support system.

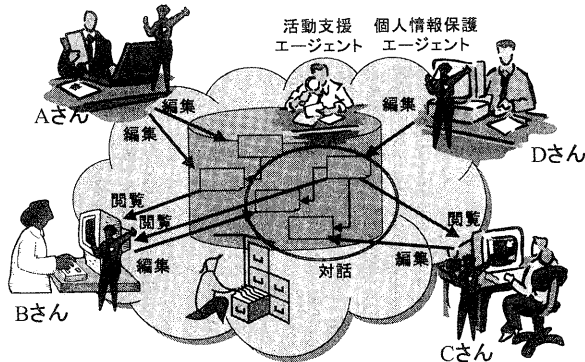


図 1: 社会活動支援システム

1 はじめに

インターネットのような広域分散型計算機ネットワークの普及とともに、多数の人々が参加して、さまざまな社会的活動を行うことが可能な新しい情報空間、すなわち仮想的活動空間が実現されようとしている[1][2][3]。多種多様かつ多数の参加者が行う社会活動を効果的に支援するためには、仮想的活動空間が参加者に社会的な現実感と感覚的な現実感の両方を高いレベルで提供することが重要である。このような仮想的活動空間を実現するために、我々は参加者と協力/協調するソフトウェアエージェントを導入し、これらの現実感を強化するというアプローチを提案しており、人間とエージェントが共生して社会活動を行う空間であるという観点から人間-エージェント共生空間と呼んでいる[4]。

人間-エージェント共生空間において社会的現実感を強化するソーシャルウェアは、参加者が個人あるいはグループで行う活動を社会的な側面から支える機能をもつ。このような働きをもつソーシャルウェアを実現するためには、仮想的活動空間で参加者がどのような社会活動をしているかという参加者活動特性を把握し、さらに参加者がどのように扱われたいかという意図を確認しながら、適切な支援を行う必要がある。

本稿では、我々が実現を目指している社会活動支援システムの例として、現在開発を行っている研究活動支援システムを取り上げ、研究活動における参加者活動特性の獲得と利用方法について説明する。

2章でソーシャルウェア技術を利用した社会活動支援システムの概要と、実現を目指した取り組みについて述べる。3章では、研究活動における参加者活動特性とその獲得および利用方法を提案する最後に、4章で本稿のまとめと今後の課題について述べる。

2 ソーシャルウェア技術を利用した社会活動支援システム

本章ではソーシャルウェア技術を利用した社会活動支援システムについて述べる(図1)。

2.1 コンセプト

計算機ネットワーク上で行われる社会活動として我々が想定しているのは、活動の過程でさまざまな情報を作成および蓄積し、蓄積された情報を参照して現在の活動を効率的に進めるといような一般的な組織で行われるような活動である。このような組織では、利用者は社会活動を行うためにシステムに対して3種類のアクセス、すなわち(1)編集、(2)閲覧、(3)対話のいずれかを状況に応じて使い分けることになる。また、我々はインターネットをシステムのプラットフォームとして想定しており、以降では情報を文書に限定して議論を進めていく。

多数の利用者を有する文書管理システムとしての側面をもつ社会活動支援システムにおいて、編集は文書の新規作成や既存文書の編集あるいは削除といった文書を改変するためのアクセスであり、閲覧は文書の内容を参照するためのアクセスである。また、ある文書に対してその文書の作成者以外が応答文書を作成し、作成者が応答文書を閲覧することが対話であると考えられる(図1の円で囲まれた部分)。

我々はこのような計算機ネットワーク上に実現された仮想空間に参加する人々の社会活動を支援するために参加者と協力・協調するソフトウェアエージェントを導入し、仮想空間の社会的な現実感を強化するというアプローチをとっている。そのためには、人間の社会活動を直接支援するエージェントと、仮想空間の形成や運営を支えることで間接的に支援する管理エージェントの2種類が必要である。我々は[4]において管理エージェントとその機能について提案を行った。本稿では特に人間の社会活動を直接支援するエージェントに実現方法を中心に議論する。

2.2 参加者活動特性を利用した活動支援機構

社会活動を直接支援するエージェントは、仮想空間内で参加者がどのような社会活動をしているかという参加者活動特性を把握し、さらに参加者がどのように扱われたいかという意図を確認しながら、適切な支援を行うエージェントである。この種のエージェントによって、仮想空間に参加する人々の興味や嗜好に応じた利便性の高いサービスの提供が実現されることになる。一方、このような個人情報や獲得/利用して動作するシステムは個人情報保護にも配慮しなければならないことから、社会活動を直接支援するエージェントは2種類必要であると考えている。活動支援エージェントと個人情報保護エージェントである。活動支援エージェントは主にサーバ側に存在して、個人情報などの参加者活動特性を参照しながらさまざまな社会活動の遂行を支援する機能をもつエージェントである。また、個人情報保護エージェントは主にクライアント側に存在して、活動支援エージェントに必要とされる個人情報を提供する際に利用者の意図に沿って提供可否を判別する機能をもつエージェントである。

以降ではそれぞれの機能についてこれまで我々が行っ

てきた研究を交えながら説明していく。

2.2.1 個人情報保護機能

[8]において我々は個人情報保護エージェントの試作を行った。具体的には、利用者が仮想空間へのアクセスに利用するユーザインタフェースと個人化した情報サービスを提供する機能との間に存在して、利用者の意向に沿って個人情報を提供しながら利便性の高いサービスを提供する仕組みについて提案および実装し、動作の検証を行った。

2.2.2 閲覧アクセスからの活動特性の獲得と利用機能

2.1節でも述べたように、利用者が仮想空間にアクセスする方法には(1)閲覧(2)編集(3)対話の3種類があるが、[6]では閲覧を中心とした社会活動としてYahoo!のようなディレクトリサービスに着目した。具体的には、蓄積された文書特性すなわち文書の索引情報からいかに興味などの参加者活動特性を獲得するか、また獲得された参加者活動特性を文書特性にいかん反映させるかという方法について提案し、シミュレーションによって有効性を検証した。

2.2.3 対話アクセスからの活動特性の獲得と利用

[7]では、対話を中心とした社会活動としてインターネットオークションに着目し、オークションサイトで行われる商取引を目的とした参加者間の対話に関する活動特性の獲得と利用機能について研究を行った。具体的には、商取引に参加した当事者による取引相手に対する評価情報と、参加者の個人情報から、参加者活動特性として参加者間の近接性と類似性を獲得し、それらを利用して取引相手に対する情報を提供することで、商取引の安全性を高める仕組みを提案し、シミュレーションによって有効性を検証した。

2.2.4 編集アクセスからの活動特性の獲得と利用

[5]では編集を中心とした社会活動として研究活動に着目して参加者活動特性の獲得方法と特性を利用した研究活動の支援方法について研究を行った。具体的には、研究室での研究活動において実際に有効なシステムの実現を目指して実際に試作し、短期間ではあるが運用を行って有効性を検証した。その結果、研究情報の蓄積方法については成果が得られたが、蓄積した情報を利用した活動支援方法については不十分であった。本稿ではこのシステムにおいて不十分だった機能を補うという方針でより洗練された研究活動支援システムの構成方法について提案を行う。

3 参加者活動特性を利用した研究活動支援

我々が提案するシステムの実現イメージを、利用者の視点から描くと図2のようになる。本章では、高度な活動支援機能を実現するために、参加者が活動の過程で逐次蓄積していく研究情報から参加者活動特性を獲得す

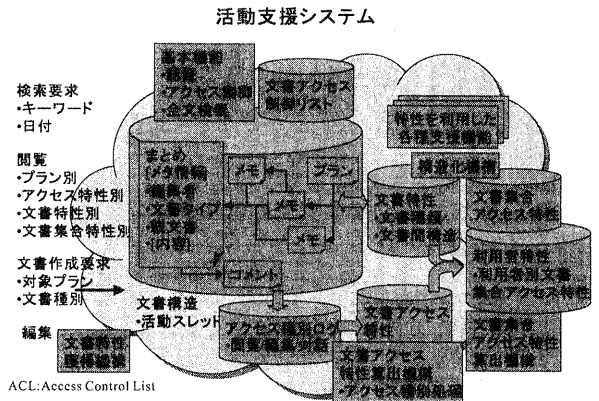


図 2: 参加者活動特性を利用した研究活動支援システムの方法と、それを利用した活動支援機能の実現方法について提案を行っていく。

3.1 研究活動における問題点

我々は大学の研究室における研究活動に対しての支援方法を研究しているが、大学の研究室のような研究機関には次のような特徴がある。

- (1) 目的がある
学位習得のために学位に見合った成果を出さなければならないという目的を有している。
- (2) 在籍期間が短い
1年から3年で研究室を離れる人が大半である。
- (3) 知識および技術レベルの不均一性が大きい
研究室の専門分野の知識や研究を進める上での知識が不十分な研究者が新年度ごとには配属されるため、すでに所属する研究者との間のギャップは大きい。

これらのことから、大学の研究室に配属される研究者は、研究の進め方や最新の研究動向を習得しながら、短期間で学位に見合った革新的な成果を出さなければならないということになる。

一方、研究活動においては文書の閲覧と作成/編集が活動時間の大きな比重を占めるという特徴があるが、それは以下のような理由による。

- (1) 文書の閲覧
新しい研究および技術は文書として公開されるため、大量の文書の閲覧を継続的に行わなければならない。最先端の研究を行うことはできない。
- (2) 文書の作成/編集
学位論文の作成をはじめとして、進捗報告や調査報告などの対内発表、学会での対外発表のために、日常的に文書の作成/編集作業をしなければならない。これらの特徴を考慮すると大学での研究活動の支援には、個人レベルの活動の効率化をはかりながら、組織

レベルでの知識共有を支援する研究機関向けの知的な文書管理システムが必要である。我々はこのような研究室向け知識管理システムの実現を目指しており、そのための第1ステップとして個人レベルの活動の効率化を実現するシステムの研究開発を行っている。

一方、文書管理をコンピュータが知的に行うためには、文書の内容を表現するようなメタ情報すなわち文書特性をコンピュータ可読な形式で表現する方法、ならびにその獲得方法を実現しなければならないことから、本節では情報科学分野の研究活動が文書の閲覧と作成/編集作業を中心として遂行されることに着目し、

- 研究者の活動に即した形式で文書を蓄積/整理するための特性
- 蓄積された既存文書を利用して新しい文書の作成を支援する方法

の2点について提案を行う。

3.2 活動特性

我々は研究者が活動の過程で作成/編集した文書をその文書を作成した要因である活動に沿って整理/蓄積することが、研究者が文書を閲覧するときにも、またコンピュータが蓄積された文書に対して内容の自然言語解析をせずに参加者の活動特性を把握するときにも有効であると考えている。このような整理/蓄積方法を実現するために、文書自体にコンピュータ可読な形式で表現されたメタ情報を付与し、さらにそのメタ情報を研究者が情報を作成/編集するシステムとの対話の中で、できるだけ自然に獲得する手法について提案していく。

活動特性は次の3種類の特性から構成される。

- 文書特性
- 文書アクセス特性
- 文書集合アクセス特性

3.2.1 文書特性

文書特性は文書作成要因となった研究活動はなにか、また文書がどのような内容を表現しているかを表現するためのメタ情報である。この特性は文書の自然言語解析を行う方法ではなく、3.3で説明するような研究者の文書作成/編集操作を通じて獲得される。

文書種類 我々はまず、どのような文書種類を用意すればよいか判別するために、研究室における進捗報告書をもとに分析を行って複数の項目を抽出した。

(1) プラン

研究活動の目的を記述するための文書であり、そのほかの文書のコンテナとして機能する。文書を活動に関して分類した際のカテゴリとも考えられる。たとえば、学位論文作成、進捗報告や調査報告といった対内発表資料作成、学会などを対象とした対外発表資料作成がある。プラン文書と関係付けられた文書の集合は目的を同じくする文書の集合と考えられる。

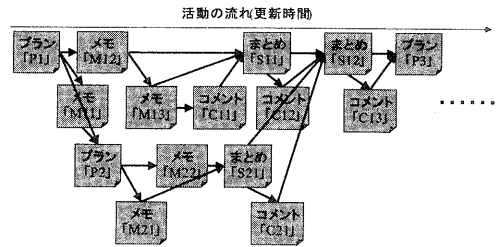


図3: 文書構造

(2) メモ

目的を遂行するための実際の活動の成果を蓄積するための文書である。たとえば、調査結果、アイデア、問題点、考察がある。

(3) まとめ

それまで蓄積した活動成果文書のまとめを記述するための文書である。たとえば、学位論文、進捗報告や調査報告といった対内発表資料、学会を対象とした対外発表資料がある。

(4) コメント

他人の文書に付加する自分の意見を蓄積するための文書である。

このように研究活動に対応した文書種類を用意することで、研究者はその日の作業内容に合わせて文書種類を選択できるようになり、コンピュータは研究者がその日どのような活動をしたか、あるいはどのような活動をしようとしているかを文書種類を選択した時点で把握できるようになる。

文書特性 文書を作成する要因となった研究活動が研究活動全体の中でどういう意味をもつかすなわちその文書とほかの文書との関係はどのようなものか、あるいはほかの文書に対してその文書の有効性はどうかというのをコンピュータが判別できるように、各文書がもつべきメタ情報について検討を行った。

(1) メタ情報

著者名、作成日、更新日、アクセス制御リストなどの文書作成に関係する一般的なメタ情報である。

(2) 文書種類

プラン、メモ、まとめ、コメントのいずれかである。

(3) 参照文書

参照文書識別子のリストであり、この数が多いほど既存文書をまとめた度合いすなわちまとめ文書としての価値が高いと考えられる。

(4) 親文書

特殊な参照文書であり、文書の作成操作をしたときにその操作と関連づけられた文書の識別子である。

(5) 所属プラン

参照文書が所属するプランと、この文書からプランまでの参照回数の組のリストである。

(6) 被参照文書

被参照文書識別子のリストであり、この数が多いほど話題文書としての価値が高い文書であると考えられる。

3.2.2 文書アクセス特性と文書集合アクセス特性

閲覧アクセス、編集アクセス、対話アクセスのうち、本節では編集アクセスに着目する。文書アクセス特性は文書作成/編集などの編集アクセスを文書ごとに集計したものである。前節で説明したように、文書作成要因となった研究活動に応じた文書種類が用意されているため、研究活動と文書とを関係付けることができる。そのため、特定の文書が頻繁に編集されているということは、特定の活動を頻繁に行っていると考えられる。

また、文書集合アクセス特性は文書アクセス特性を文書集合ごとに集計したものである。文書と研究活動を関連づけている以上、文書集合にも研究活動的な意味が見いだせるはずである。実際我々は、文書種類「プラン」の説明部分で記述したように、プラン文書と関係付けられた文書の集合は目的を同じくする文書の集合と考えられることから、このような文書集合に対し集計を行っている。あるプランに所属する文書集合が頻繁に編集されているということは、プラン文書に記述された目的を達成するための活動が活発に行われているということである。また、同じ研究者が作成した文書の集合に対して特性を算出すれば、その研究者がこれまでどのような活動をしてきたかという研究者の活動特性を算出することができる。

文書アクセス特性

(1) 文書編集頻度

文書に編集アクセスした回数で、アクセスログ中の特定の期間の編集アクセスログを集計した数値である。文書の活性度を表す。

文書集合アクセス特性

(1) プラン編集頻度

プランに所属する全文書に対する文書編集頻度の合計値であり、プランの活性度を表す。

(2) 参加者編集頻度

参加者が作成した全文書に対する文書編集頻度とプラン編集頻度を集計したものであり、参加者の編集活動の特性を表す。

3.2.3 特性の特徴

これまで述べてきた3つの特性すなわち文書特性、文書アクセス特性、文書集合アクセス特性の特徴は次の通りである。

- (1) これまでどのような文書を作成したきたかを元に算出した特性なので、参加者の興味を直接反映させた利用者特性である。

- (2) 閲覧アクセスではなく編集アクセスから算出した特性であることから、現在あるいは過去の時点での参加者の興味を直接把握することができる。

- (3) 現在どのプランがどのような状況にあるかを構造特性と対話特性により把握できる。

- どのプランがまとめられたか
- どのプランがあまり検討(編集)されていないか/よく検討されているか

3.3 活動特性を利用した新規文書作成支援方法

前節では研究者の活動に即した形式で文書を蓄積/整理するための特性について説明したが、本節では蓄積された既存文書を利用して新しい文書の作成を支援する方法について説明する。

研究活動においては、毎日の研究活動を通じて小さな成果を蓄積していき、一定の期間が経過した後あるいは一定の成果が蓄積できた後に発表を行う。具体的には学位論文であったり、進捗報告や調査報告などの対内発表であったり、学会などで行う対外発表である。このようなまとめ文書を作成する場面では、これまで蓄積した資料のうち関係するものをもれなく参照する必要がある。そこで、まとめ文書を作成するときにまとめ文書の種類に応じてこれまで作成した文書の中から適切な文書を適切な順序で提示するという支援が有効であると考え、その手法の提案を行う。

具体的には、まとめ文書に必要な文書をどのように特定し、どのように提示するかが問題であり、以降で我々が提案する解決手法について説明していく。

システム 我々は研究室で実際に利用可能なシステムの実現を目標に開発を進めている。そのため実装に際して以下の条件を満たすよう配慮している。

- オープンソースあるいは教育機関で無償利用可能なソフトウェア。
- Webアプリケーション

具体的には、サーバ側にはLinux, Apache, PHP, Perl, MySQLを、クライアント側にはWindows, Webブラウザ, Javaを利用して実装を行っている。

動作例

- (1) 研究者がアクセスしたときに、システムはこれまでに蓄積された文書すなわちこれまでの活動を考慮して入り口ページを生成する。図4参照。
- (2) 研究者は提示されたページを見て、プランに関連づけられた文書種類を選択することで、システムにどのような文書を作成したいか、すなわちどのような活動の成果を蓄積したいかを指示する。ここではまとめを選ぶものとする。この時点で、作成文書と関連づけるべきプラン文書が少なくとも1つ指定されたことになる。
- (3) システムは現在まとめようとしているプランすなわち活動の流れを優先して参照すべき文書を特定し、リストアップする。図5参照。

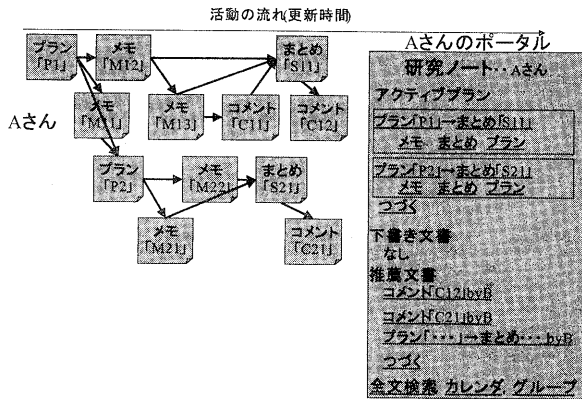


図 4: 社会活動支援システム

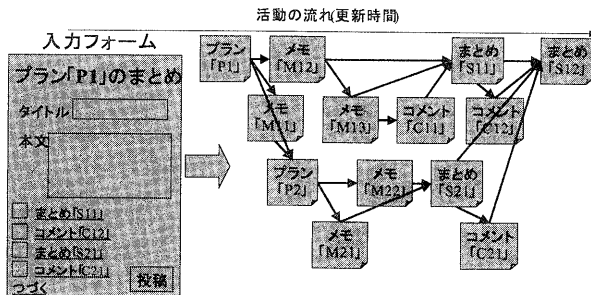


図 5: 社会活動支援システム

- 前回の対内発表資料以降に作成された文書の文書アクセス頻度順にリストアップする。
- 前回のまとめ文書をまとめ度および文書アクセス順序を考慮してリストアップする。

リストアップされた文書はほかの文書と活動の流れに沿って関連づけられているので、研究者は文書の関連をたどることで活動の流れをたどることができる。結果として、システムはまとめの対象としている文書のすべてを適切に構造化して研究者に提示することが可能になる。

- (4) 利用者は文書の内容を入力し、同時に文書を構造化するために必要な関連づけ文書をチェックボックスを操作することにより入力する。

このような対話の流れをユーザインタフェースによって実現することで、どの活動の流れのどの文書を作成しようとしているかという文書の作成コンテキストを、作成/編集のための対話を通じて研究者から自然に獲得することができる。

4 おわりに

コンピュータネットワーク上に実現された仮想空間における人間の社会活動を参加者活動特性の獲得/利用技

術に基づいて支援する仕組みについて提案を行い、これまでの研究成果を交えながら支援機能の実現方法について説明した。また、仮想空間での文書作成/編集活動すなわち編集アクセスが中心となる社会活動として大学の研究室で行われる研究活動に着目して、その特徴および問題点を指摘し、それらを解決するための特性モデルおよび特性獲得/利用方法について提案を行った。提案手法は編集アクセスという人間の直接的な意図に基づくものであるため、システムに対する文書作成/編集操作を通じて確実に人間の活動特性を獲得できるのが特徴である。さらに、そのように獲得した特性を利用して、次の研究活動を行う際に支援する方法について提案を行った。

今後の課題は提案手法に基づく研究活動支援システムの実装を完了させることと、シミュレーションによる評価および運用による評価を行い有効性を検証することである。

参考文献

- [1] 林浩一, 野村恭彦, 陌間満: "アクティビティ・ウェアネス:個人空間からのコラボレーション空間形成", 情処論文誌 Vol.40 No.11, pp.3977-3987, Nov. 1999.
- [2] 中山良幸, 野中尚道, 星徹: "スクリプト処理が可能なメディア連携メモメタファによるコミュニケーション促進支援システム:Active Memo System", 情処論文誌 Vol.40 No.11, pp.3914-3923, Nov. 1999.
- [3] 桑田喜隆, 谷津正志, 小泉宣夫: "ユーザモデルに基づく技術支援情報の自動配信サービス", 情処論文誌 Vol.40 No.11, pp.3896-3905, Nov. 1999.
- [4] Tatsuhiko SUGIYAMA, Tetsuo KINOSHITA and Norio SHIRATORI: On A Software Architecture for Supporting Virtual Workspace ~An Agent-based Architecture of Socialware~, Proc. of 13th International Conference of Information Networking(ICOIN-13), pp. 11B-2.1 - 11B-2.6, Jan. 1999.
- [5] 勝又誠, 杉山達彦, 木下哲男, 白鳥則郎: "研究活動支援システムにおける研究情報の蓄積機構", 信学技報 SSE98-84, IN98-65, CS98-81, pp. 75-80, Sep. 1998.
- [6] 仲澤誠志, 杉山達彦, 木下哲男, 白鳥則郎: "WWW利用者特性を反映したディレクトリサービスに関する一考察", 信学技報 KBSE99-719, pp. 57-64, Mar. 2000.
- [7] 矢野昇, 杉山達彦, 木下哲男, 白鳥則郎: "相互関係を利用した取引相手情報の獲得支援", 情処研報 GW(投稿中), May 2000.
- [8] 板垣良子, 杉山達彦, 木下哲男, 白鳥則郎: "利用者の特性を考慮したサービス提供手法の一考察", 第60回 情報処理学会全国大会 分冊3, pp.487-488, Mar. 2000.